JS-C12 型灯泵浦脉冲激光电源

用户操作使用说明书

版本信息：

版本号	版本说明	更新时间	修订人
1．2	第 二 版	2008-09-11	熊立尧
1．24	更新版	2008-10-10	熊立尧
1．26	更新版	2009-04-15	熊立尧

本文档仅供最终用户参考，各标号说明以本公司实际产品为准。最新版本更新信息请联系本公司。

公司信息：

公司名称： 武汉九申光电技术有限公司

公司地址： 武汉市东湖新技术开发区留学生创业园高新数码港 E 栋二楼

邮政编码： 430074

公司电话： 027-87803659

公司传真： 027-87804767

公司网址： http://www.whjiushen.com

电子信箱： leseter@126.com

目 录

前言......2

一. 一般信息......3

1. 简介......3
2. 特性......3
3. 参数指标......4
4. 电源组成......5
5. 原理框图......7
6. 用户界面......7

二. 安装调试......8

三. 操作......14

1. 状 态 显 示 屏......21
2. 参 数 设 置 屏......22
3. 波 形 显 示 屏......25
4. 报 警 记 录 显 示......26

四. 报警信息说明......27

五. 有限质保申明......32

前言

- 该手册中文字、图片和说明将指导用户正确地使用 JS-C12 型灯泵浦脉冲激光电源。
- 在使用此激光电源前请务必阅读和理解该手册内容。
- 在使用过程中产生疑问时，请向受过专业培训的熟悉此设备的工程师咨询。
- 在使用过程中产生疑问时，请向武汉九申光电技术有限公司咨询。
- 该手册内容可能在不做任何通告的情况下有所改动，最新版本信息请联系武汉九申光电技术有限公司。

一.　一般信息

1. 简介

JS-C12 型灯泵浦脉冲激光电源是我公司最新研制的基于工业控制现场总线的智能化高精度恒流型开关电源，可作为灯泵浦 Nd：YAG 脉冲激光器的标准配套电源，在国内同行业中处于技术领先水平。其人机界面友好，提供电源工作各项参数及状态的显示，具备水温、水压、缺相、过流、过压等各项报警功能，提示信息完备。此电源还可配备我公司的激光功率/能量检测单元，实现激光实际参数及波形的显示，进而实现激光能量负反馈控制（选配功能）。通过触摸+键盘的方式，可实现此激光电源的直接控制操作，同时具备串行通讯接口，也可通过上位 PC 机来进行激光电源的控制管理。

2. 特性

- 基于工业控制现场总线的数据通讯，具备较强的抗干扰能力；
- 触摸屏控制（带备用键盘），友好的人机界面，方便用户的使用与操作，并可实现用户的远程操作（触摸屏可远离激光设备使用）；
- 稳定的电流调制脉冲输出波形，长时间的无故障连续运行；
- 具备能量监测及能量负反馈控制功能，实现了激光加工工艺的标准化（选配功能）；
- 由于氙灯衰减等因素而导致的激光能量衰减，电源可在一定范围内进行补偿，超出电源自身的补偿范围后，会提示用户进行相应更换泵浦灯或清洁腔体的维护工作（选配功能）
- 激光输出脉冲能量不稳定度控制在±2%的范围内（选配功能，且要求用户的激光腔体稳定）
- 每组激光加工参数最多可实现八段波形的任意设置
- 激光输出频率可高达 300Hz（标准配置为 100Hz）
- 具备外控接口，可方便的实现出光、缓升缓降的外部控制
- 具备相应的接口电路，可实现激光加工参数的在线切换及激光电源系统状态的输出（可与 PLC 连接）
- 模块化设计，可根据用户的需求任意配置为单灯、双灯、进而四只泵浦灯的电源系统
- 系统中相关检测节点完备，具备操作的提示及报警功能（提示信息多达一百多条），系统的相关保护功能避免了由于用户的某些误操作而导致的设备损坏

3. 参数指标

供电电压：	三相四线制交流电 380V ± 10%，50Hz
泵浦灯数量：	2 支
额定功率：	12KW
显示：	320×240 点阵式液晶显示模块，带触摸功能
键盘：	2×5 操作键盘
激光电流：	80～500A，电流不稳度小于 3%
激光频率：	0～100Hz（可根据用户要求设置更高频率，最高 300Hz）
激光脉宽：	0.1～20.0ms，步距 0.1ms
能量反馈：	脉冲能量不稳定度小于±2%（选配功能，且要求用户的激光腔体稳定）
点焊计数：	1～999
记忆容量：	8 组激光电源参数，每组最多 8 段波形设置
缓升缓降：	0～255 系数可调
报警记录：	最近 6 组报警信息记录
工作温度：	-10℃～35℃
连续工作时间：	≥24 小时
箱体尺寸：	43cm(W)*57cm(D)*20cm(H) ×3 个
电源重量：	约 76Kg

4. 电源组成

JS-C12 型灯泵浦脉冲激光电源由一个主控箱、两个放电箱、一块触摸屏及一个键盘板组成。各部分示意图如下：

主控箱：

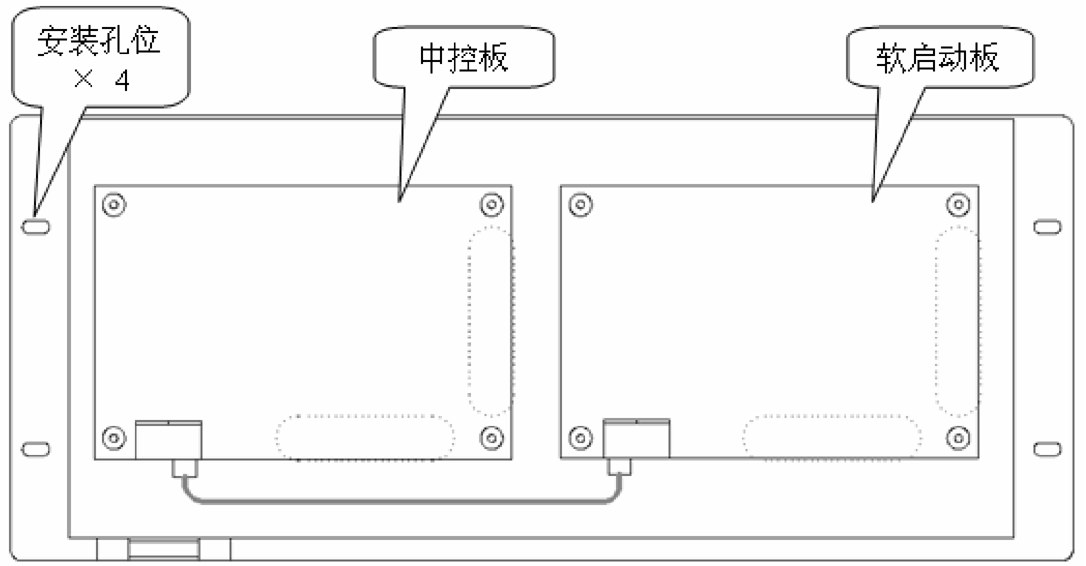


图 1-1 主控箱前面板示意图

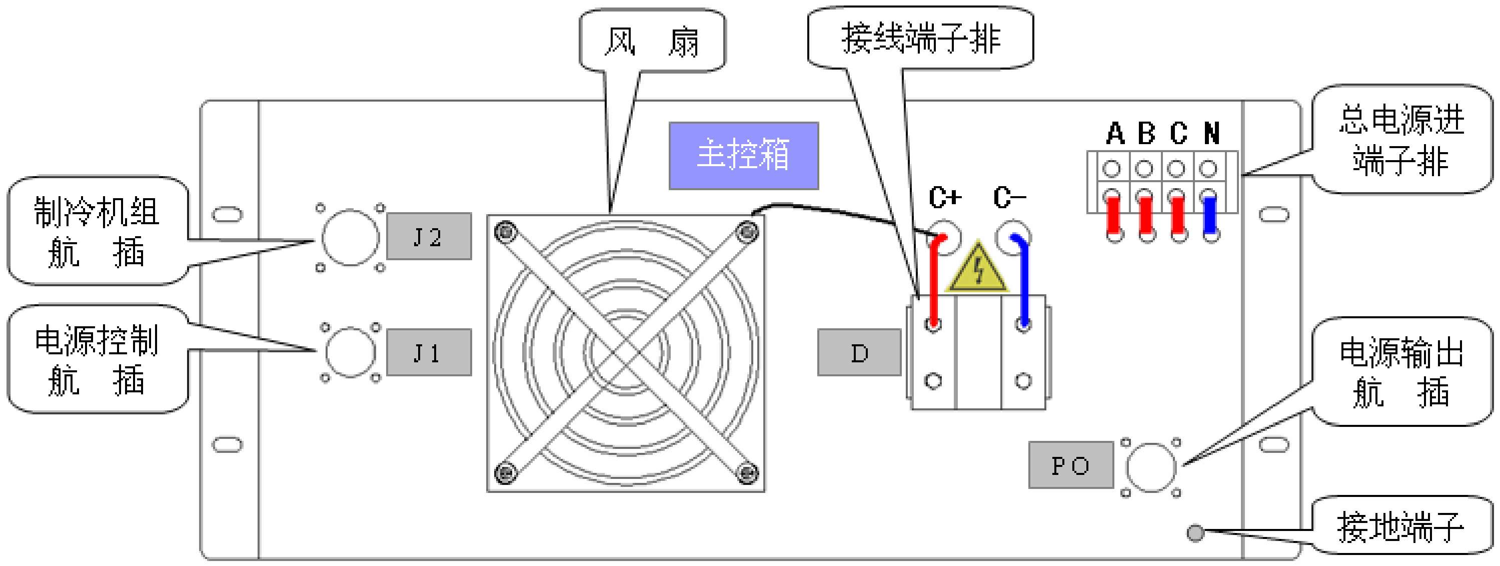


图 1-2 主控箱后面板示意图

放电箱：

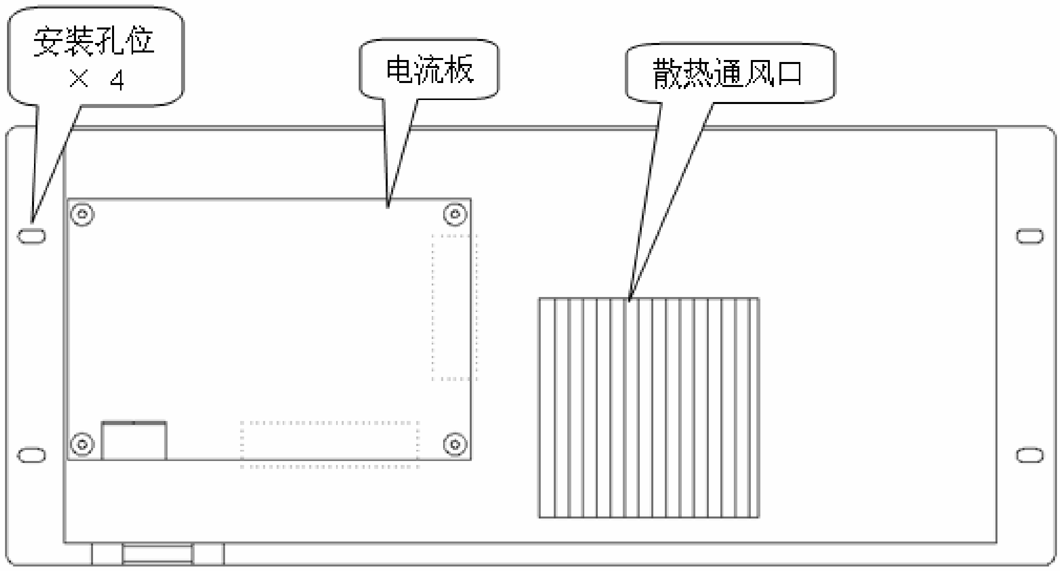


图 1-3 放电箱前面板示意图

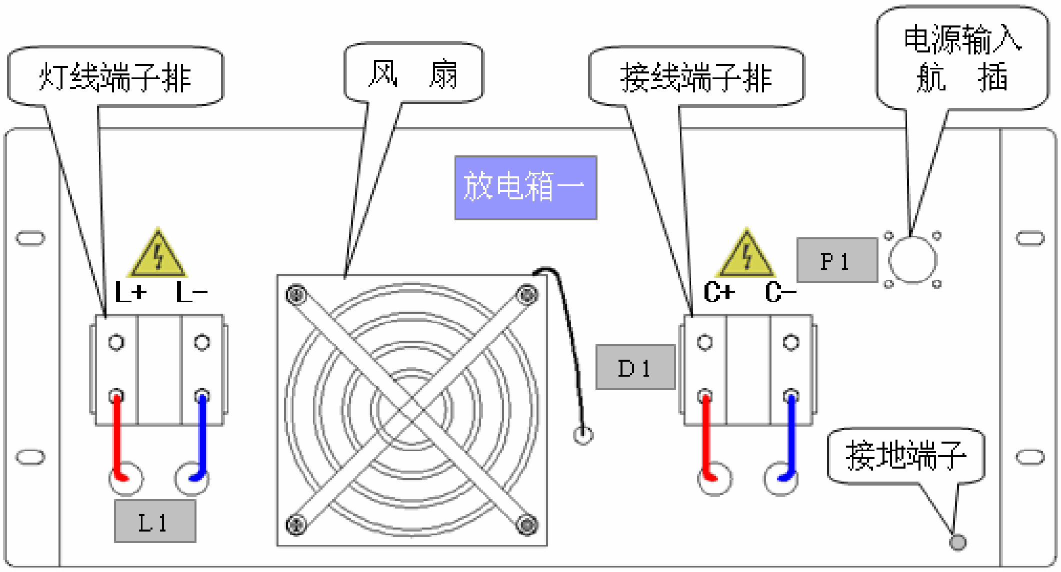
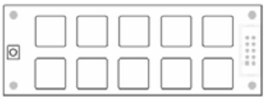
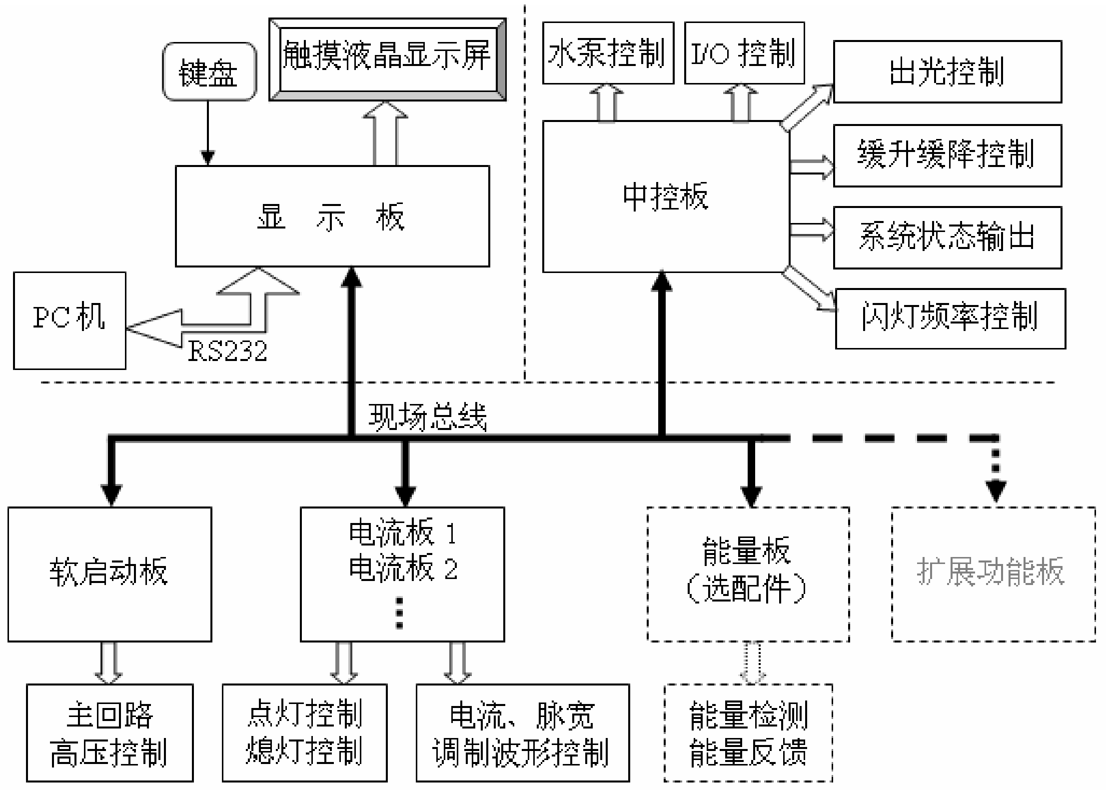


图 1-4 放电箱后面板示意图

触摸屏及键盘：



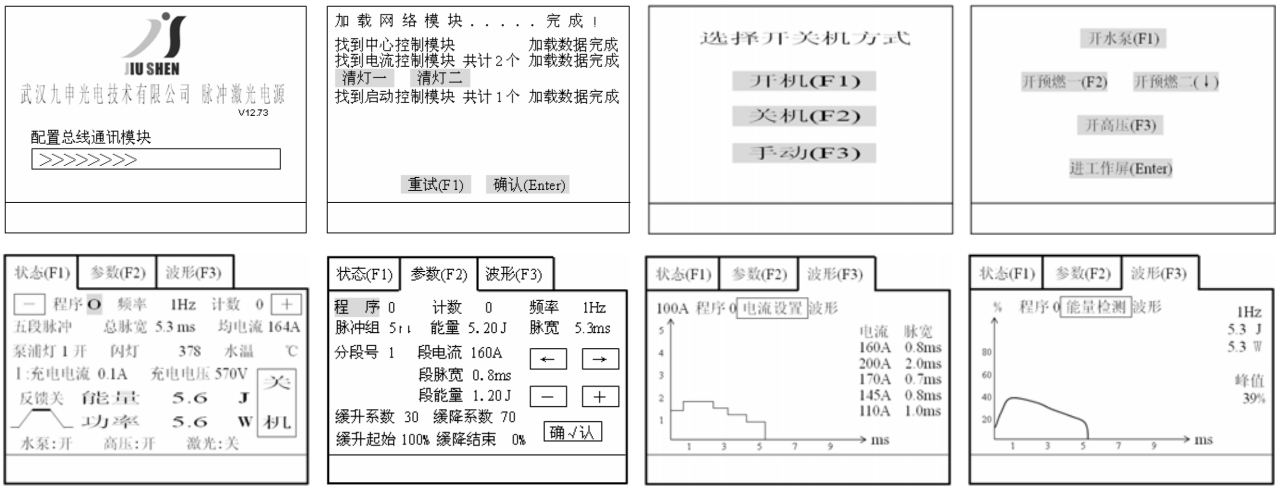
5. 原理框图



JS 系列脉冲激光电源系统在电控层面上主要由显示板、中控板、软启动板、电流板等（能量板属于选配件）通过工业控制现场总线连接起来完成电源系统的各项控制功能，示意如上图所示。

其中，显示板连接触摸屏、键盘，具备自身的人机界面，另外也可通过 RS232 通讯接口，在用户上位机软件的控制下，实现电源的各项功能。

6. 用户界面



二. 安装调试

注：本电源在出厂前，经过相关的检测及拷机老化，由于货物运输过程中可能产生螺钉和器件松动的情况，请您在收到电源后进行相关的检查，再继续下面的安装及通电步骤。

JS-C12 型灯泵浦脉冲激光电源的安装步骤如下：

1. 将主控箱端子排 D 分别与放电箱一的端子排 D1、放电箱二的端子排 D2 用 6mm^2 的导线连接，如图 2-1 中①所示：(请注意导线的颜色)

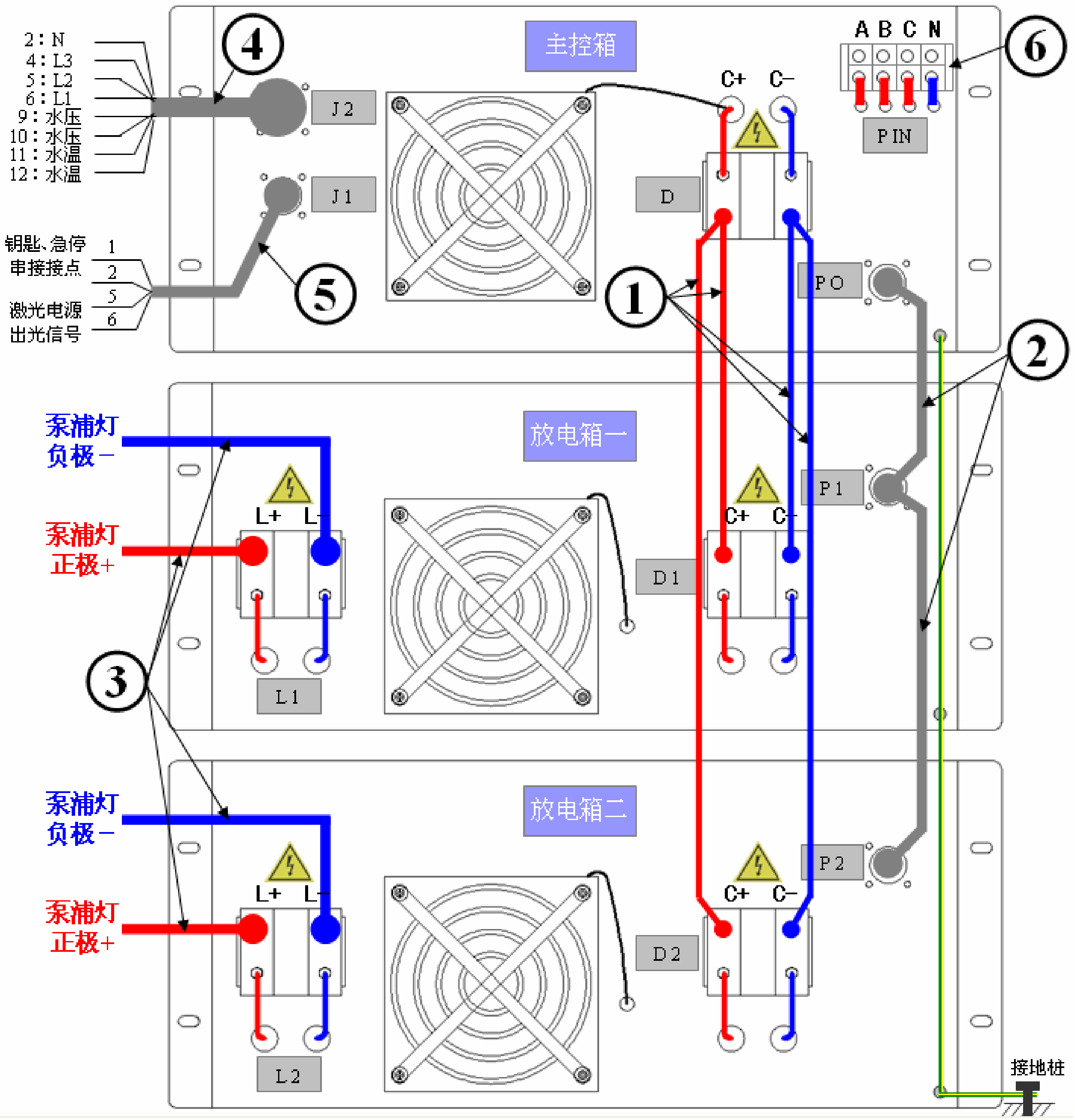


图 2-1 JS-C12 型灯泵浦脉冲激光电源安装示意图（后面板）

2. 将主控箱电源输出航插 PO、放电箱一的电源输入航插 P1、放电箱二的电源输入航插 P2 用现有连接电缆(由本公司提供)连接好，如上图 2-1 中②所示；
3. 连接泵浦灯的灯极线（>10mm^2 绝缘好）分别至放电箱一、二中的 L1、L2 端子排，如上图 2-1 中③所示(请注意灯线的正负极性)；
4. 将主控箱中的制冷机组航插 J2 按照说明接至冷却设备，如图 2-1 中④所示；J2 航插的具体针脚定义如下：

针脚 2 → 给冷却装置供电的零线 N
针脚 4 → 给冷却装置供电的火线 L3
针脚 5 → 给冷却装置供电的火线 L2
针脚 6 → 给冷却装置供电的火线 L1
注：冷却装置的功率需小于 1KW；如超过此功率，请从别处取电给冷却装置供电。

针脚 9 → 接冷却装置的水压信号
针脚 10→接冷却装置的水压信号
注：要求针脚 9、10 接常闭点 即水压正常时针脚 9、10 闭合

针脚 11→接冷却装置的水温信号
针脚 12→接冷却装置的水温信号
注：要求针脚 11、12 接常闭点 即水温正常时针脚 11、12 闭合

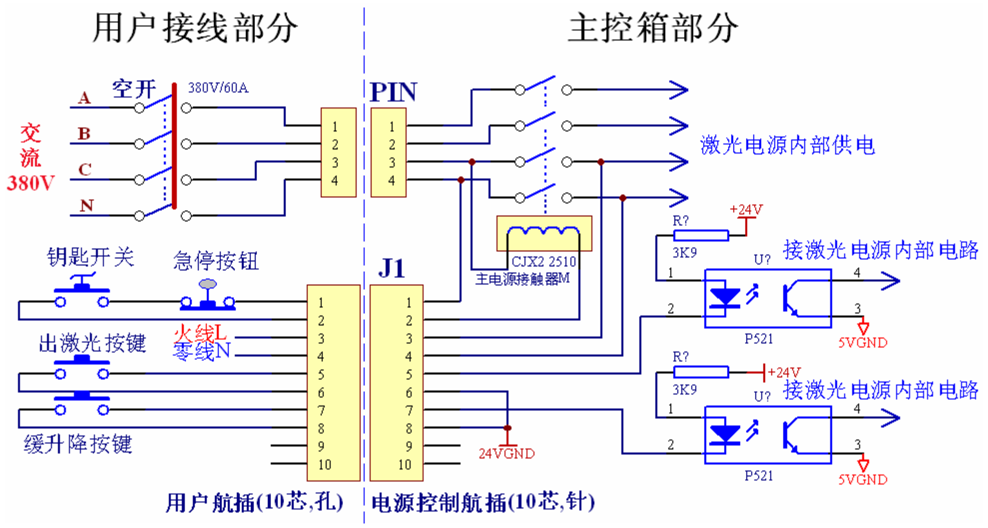
5. 将主控箱中的电源控制航插 J1 按照说明接至激光设备中的钥匙、急停串接接点(交流 220V)，以及激光设备中的出光按键或相应的控制接口，如图 2-1 中⑤所示；J1 航插的具体针脚定义如下：

针脚 1 → 钥匙、急停串接回路接点一
针脚 2 → 钥匙、急停串接回路接点二
(注：激光设备的电源钥匙开启、急停未按下的状态下，针脚 1、2 为导通状态，此时激光电源上电；若此串接回路断开，激光电源失电。此串接回路为 220V 交流电，请注意绝缘！)
针脚 3 → 火线 L 供用户使用
针脚 4 → 零线 N 供用户使用

针脚 5 → 激光电源出光信号接点一
针脚 6 → 激光电源出光信号接点二
注：接常开点 针脚 5、6 闭合，激光电源出光

针脚 7 → 激光电源缓升降信号接点一
针脚 8 → 激光电源缓升降信号接点二
注：针脚 7、8 闭合，激光电源缓升 针脚 7、8 断开，激光电源缓降

接线示意如下图所示：



6. 最后将激光电源的主电源（三相四线制 交流 380V）接入主控箱中的总电源进端子排，如图 2-1 中⑥所示。连接各个箱体的接地端子到用户的保护地接线桩子上，如图中黄绿线所示：

7. 连接主控箱、放电箱及触摸屏之间的数据线（此数据线由本公司提供），如下图 2-2 中⑦所示：

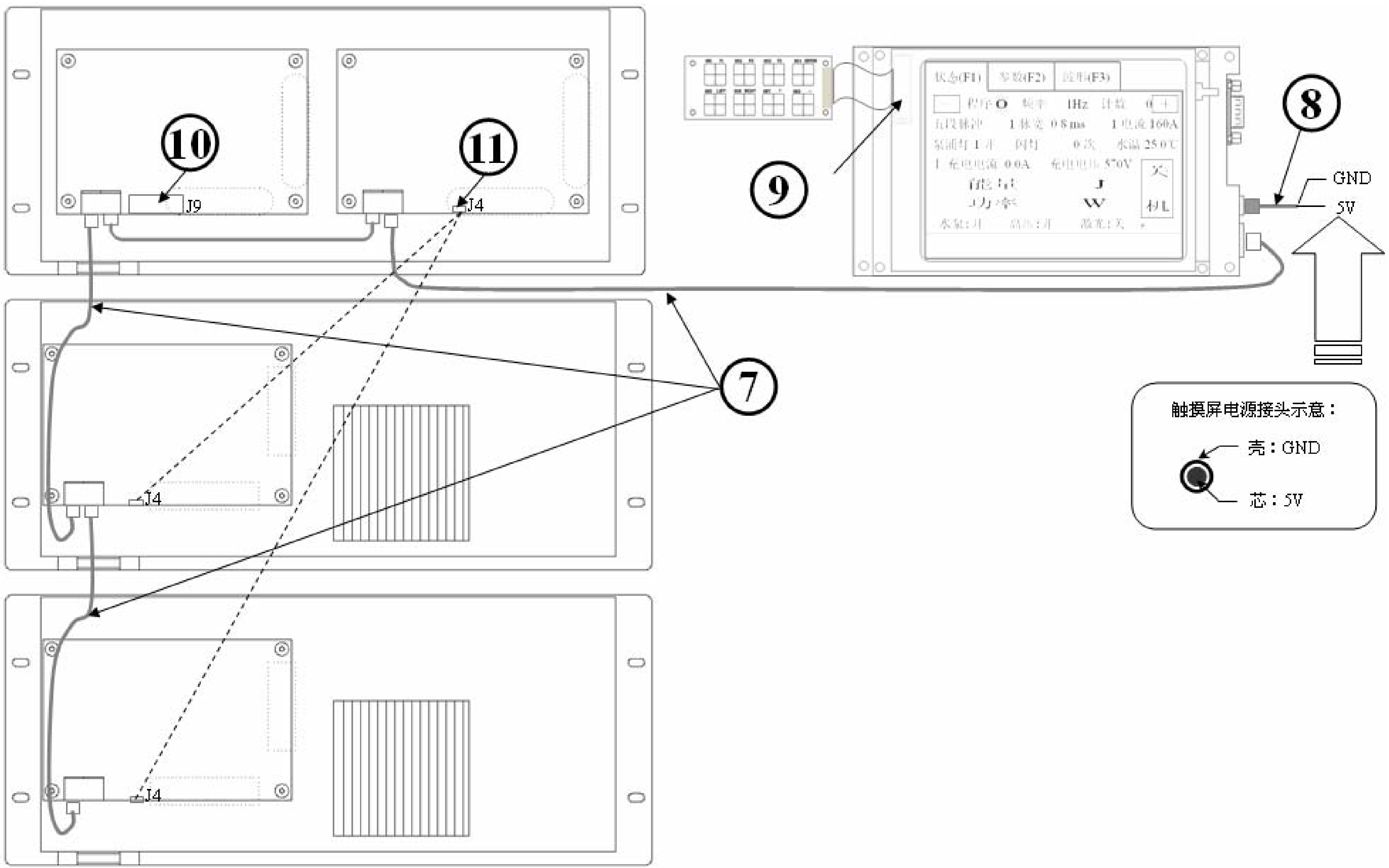
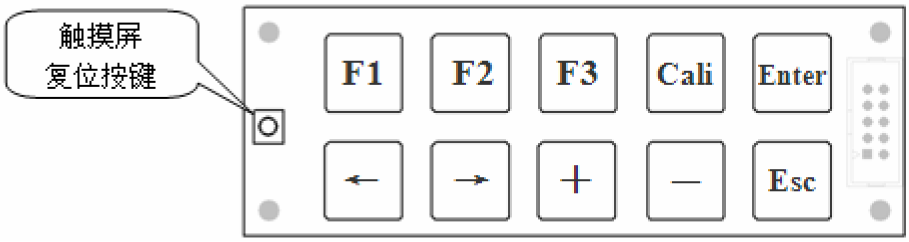


图 2-2 JS-C12 型灯泵浦脉冲激光电源安装示意图（前面板）

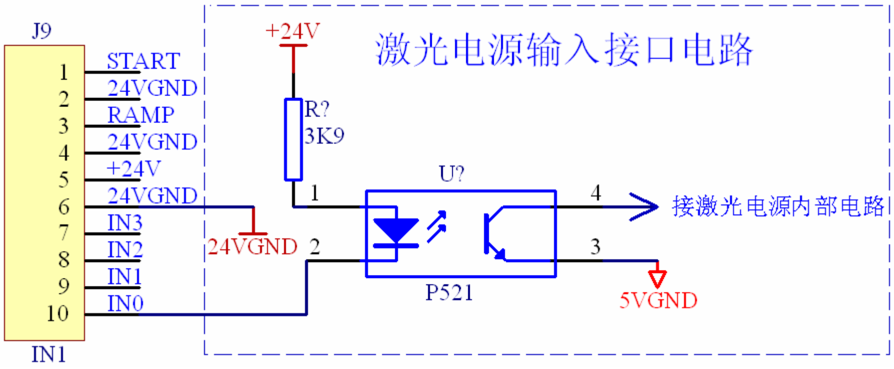
8. 连接触摸屏的电源线（为触摸屏提供 5V 电源），如上图 2-2 中⑧所示；其中触摸屏电源插头的芯接+5V，外壳接 GND。

9. 连接键盘与触摸屏之间的排线，如上图 2-2 中⑨所示；键盘的示意如下：



共 2×5 十个按键，第一行按键为 F1、F2、F3、Cali 及 Enter；
第二行按键为←、→、+、—及 Cancel，另外的复位小按键用于触摸屏的系统复位。

10. 若用户激光电源具备外部切换程序号的功能，连接主控箱前面板中控板的 J9 信号插头，按说明接入相应的控制输入信号，如上图 2-2 中⑩所示。中控板的 J9 信号接插件的输入接口电路如下（以输入口 IN0 信号为例）：



A. J9 信号接插件的 1、2 脚分别接至主控箱电源控制航插 J1 中的针脚 5、6，为出激光控制口，两脚闭合时，激光电源出光。

B. J9 信号接插件的 3、4 脚分别接至主控箱电源控制航插 J1 中的针脚 7、8，为缓升降控制口，两脚闭合时为缓升，断开时为缓降。

C. J9 信号接插件的 6、7、8、9、10 脚为外部切换程序号的相应控制口，其定义如下：

8 脚(IN2)、9 脚(IN1)、10 脚(IN0)为程序号数据位，它们分别与 6 脚(24VGND)闭合时，为逻辑“1”，断开时为逻辑“0”，它们的逻辑与程序号的对应关系为：

IN2	IN1	IN0	对应的程序号
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

7 脚(IN3)为切换程序命令位，它与 6 脚(24VGND)闭合时，切换命令有效，将激光电源的程序号切换为 IN2、IN1、IN0 所对应数值的程序。如激光电源完成切换程序号的操作后，会通过中控板 J10 信号接插件的输出口 OUT0 给出应答，其接口电路示意如下图 a 中所示：

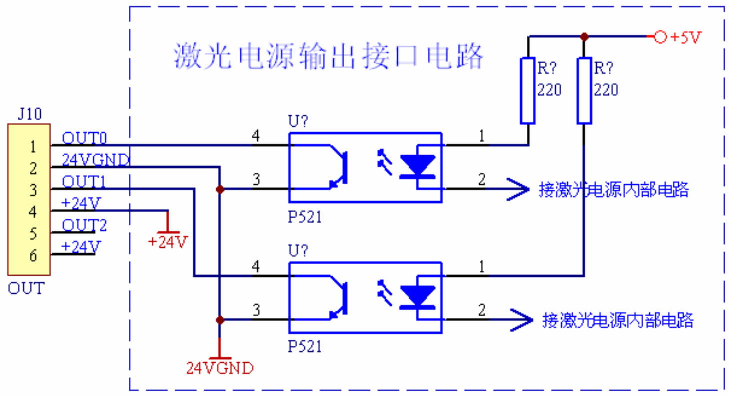
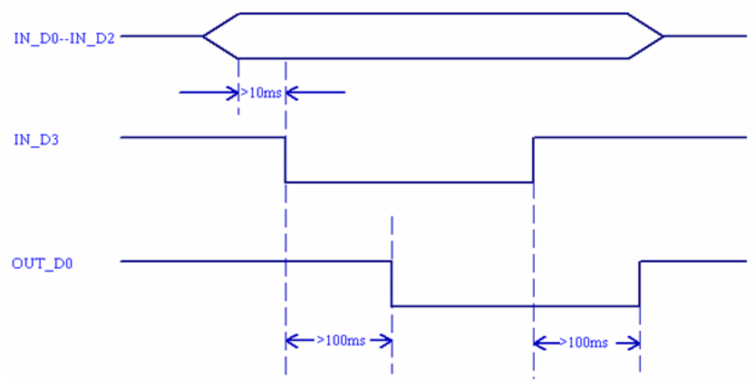


图 a

J10 信号接插件的 1、2 脚为电源系统切换程序号的应答口，当电源切换完毕且有应答时，电源内部电路使光耦输入端导通，光耦的集电极接 J10 的 1 脚（OUT0），光耦的发射极直接接板卡内部的 24VGnd。此应答口可用来通知外控部分，可以撤消切换程序命令位（IN3）上的有效逻辑了，而为下一次切换程序做好准备，其时序如下图所示：



另：图 a 中 J10 信号接插件上的 OUT1 输出口的接口电路与 OUT0 有差别，请注意。J10 信号接插件上的 OUT2、J4 信号接插件上的 OUT3、OUT4、OUT5、OUT6、OUT7 的接口电路与 OUT1 的接口电路相同。

其中 OUT5、OUT6、OUT7 输出口表示电源的系统状态：

OUT5 有效时，表示电源处于开机或报警状态；

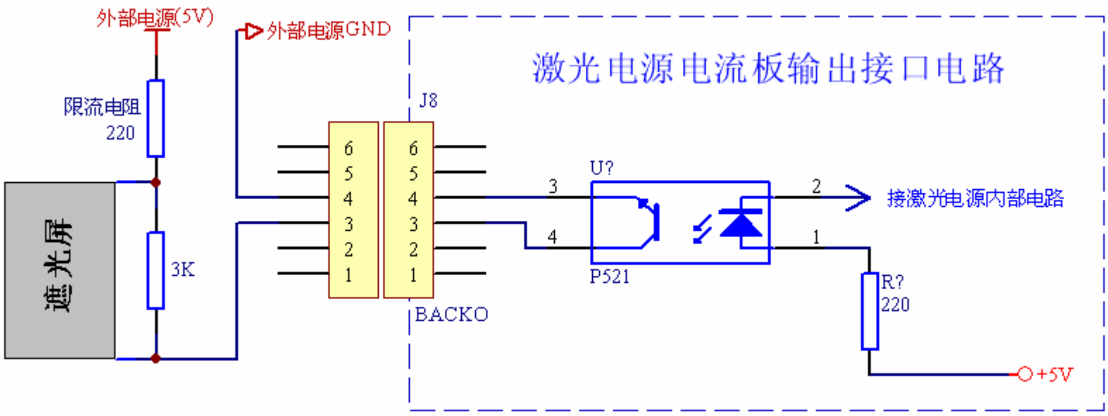
OUT6 有效时，表示电源处于“准备好”状态；

OUT7 有效时，表示电源处于“出光”状态

11. 若用户激光电源具备缓升、缓降功能，请连接主控箱、放电箱之间的信号线（此信号线由本公司提供），如上图 2-2 中⑪所示，将主控箱中软启动控制板的 J4 信号接插件与各放电箱中电流控制板的 J4 信号接插件连接起来。

12. 对应于某些应用领域，需要操作人员实时观察工件上激光焊接光斑的效果（首饰、模具焊），为防止激光作用于工件上产生的火花对观察人员视线的干扰，可加入一块液晶屏，要求在出光的同时，此液晶屏变“黑”，而起

到“遮光”的作用。本电源就提供了控制此“遮光屏”的相应接口（电流板中 J8 信号接插件），其连接方法可参考下图：



13. 给激光电源通电，将步骤 5 中所接的钥匙开启，如一切正常，触摸屏进入欢迎界面。

三. 操作

JS-C12 型灯泵浦脉冲激光电源是高智能化电源，整个操作都由触摸或键盘输入，由液晶显示参数及状态。显示内容丰富、操作简单，说明如下：

激光电源上电后，液晶显示屏显示初始画面如下：

（注：其中显示的公司 LOGO 及公司名称以武汉九申光电技术有限公司为例，如需更改，可将公司 LOGO 图片及公司全称提供给九申光电，本公司负责有偿修改）

图 3－1 初始画面

显示软件版本号后，开始进行激光电源人机界面单元的相应自检，其间会有相应提示信息及进度显示：

图 3－2 自检画面

如在其自检过程中出现错误，屏幕下方的报警栏中显示相应的提示信息，此时有相应的触摸按键供用户操作：

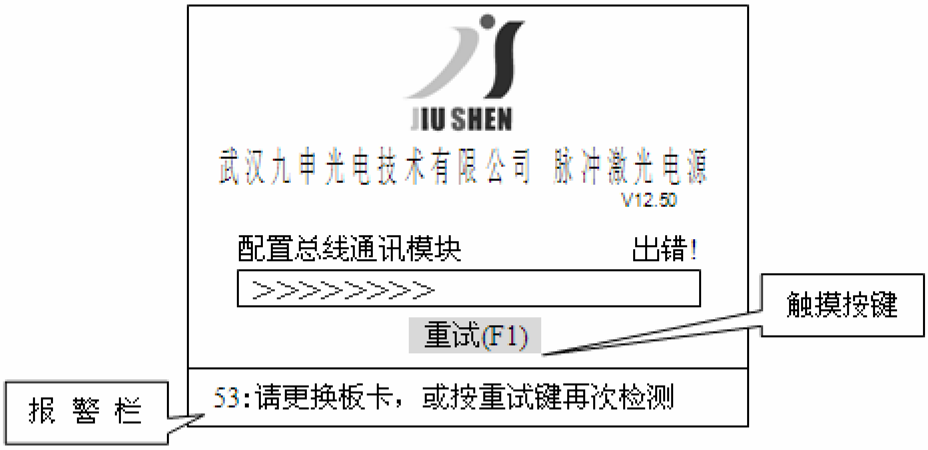


图 3－3 自检画面（出错）

人机界面单元检测完毕且未出现任何错误，将进行加载网络模块的操作，液晶显示屏进入如下画面：

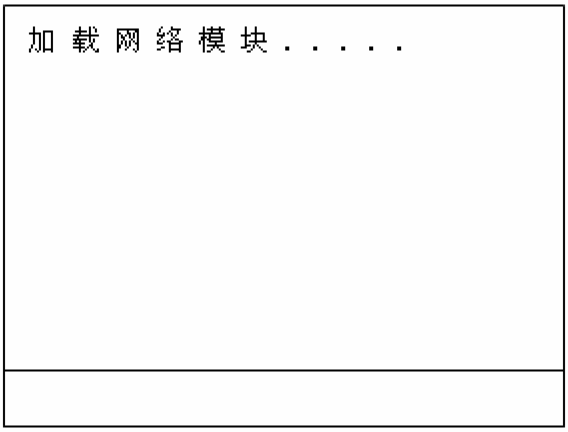


图 3－4 加载网络模块画面

经过一段网络模块的加载时间，显示屏显示找到的各个模块的板号信息，重试(F1)及 确认(Enter) 触摸按键显现，画面如下：

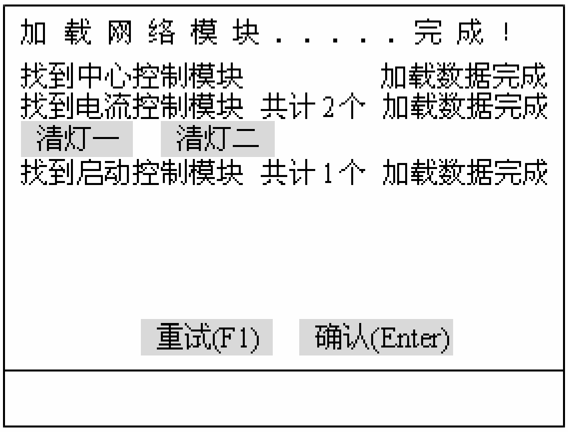


图 3－5 加载网络模块完成画面

用户确认此加载信息正确后，按 确认(Enter) 按键进入下一屏，按 重试(F1) 按键可再次进行加载网络模块的操作。（注：如用户具备能量反馈的选配件，请务必确认加载网络模块的操作中找到能量检测模块，以能实现电源系统的能量检测及反馈功能）

如在加载网络模块的过程中出错，报警栏中显示相应的报警信息， 重试(F1) 触摸按键显现，画面显示如下：

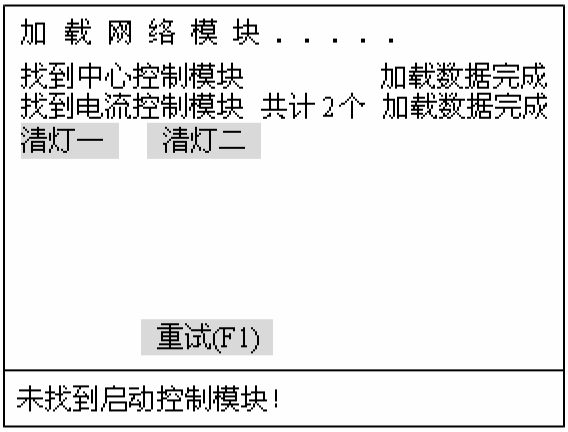


图 3－6 加载网络模块超时画面

此时根据提示的报警信息，检查相应模块的网络连线及电路。

在加载网络模块的过程中如找到电流控制模块，会在其后显示相应的 清灯一 或 清灯二 的触摸按键，触摸此按键并输入正确的密码后（如下图 3-7 所示），会将电源系统记录的相应的闪灯次数数据清为 0，即系统又重新开始记录这个电流控制模块所对应泵浦灯的闪灯次数（在用户更换新的泵浦灯后，可进行此操作，以便记录新灯的闪灯次数数据），输入正确的密码清零闪灯次数后，系统再次进入加载网络模块的界面；如密码输入错误，在密码框中会显示“密码 错误”的提示信息，如下图 3-8 所示：

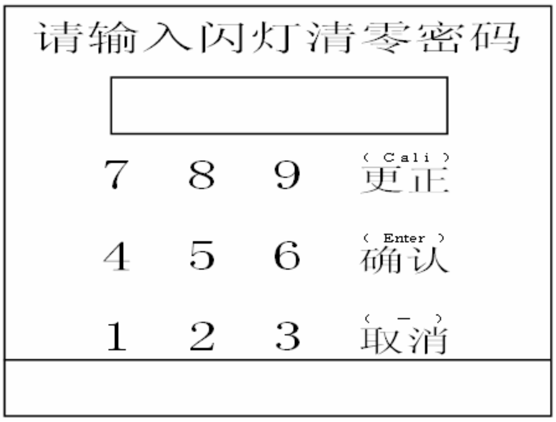


图 3－7 清闪灯次数密码输入画面

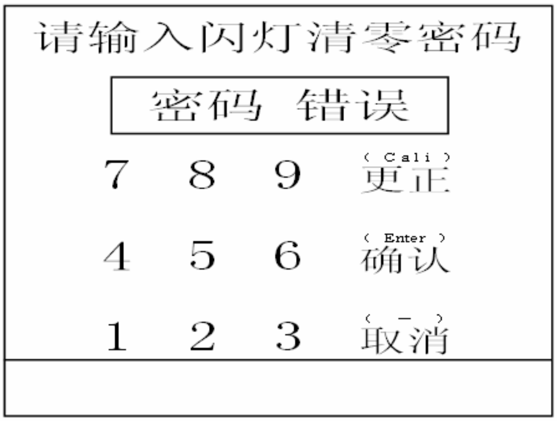


图 3－8 密码输入有误画面

成功加载网络模块按“确认”按键后，进入开关机方式选择画面，如下图所示：

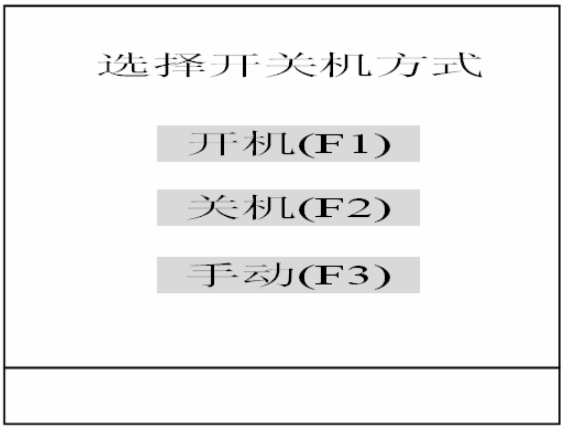


图 3－9 开关机方式选择画面

在此屏中，按 开机(F1) 按键进行自动开机的操作，按 关机(F2) 按键进行自动关机的操作，按 手动(F3) 则进入手动开关机画面。

在自动开机的过程中，如中途出现错误，会在报警栏中显示相应报警信息，确定触摸按键显现，如图 3－10 所示；自动开机步骤完成后，画面会自动跳转进入工作屏。

在自动关机的过程中，如中途出现错误，会在报警栏中显示相应报警信息，确定触摸按键显现，如图 3－10 所示；自动关机步骤完成后，显示“自动关机完成,设备可断电”的提示信息，确定触摸按键显现，如图 3－11 所示。

此画面中的 确定 触摸按键显现后，触摸此按键，可重新进入开关机方式选择画面。

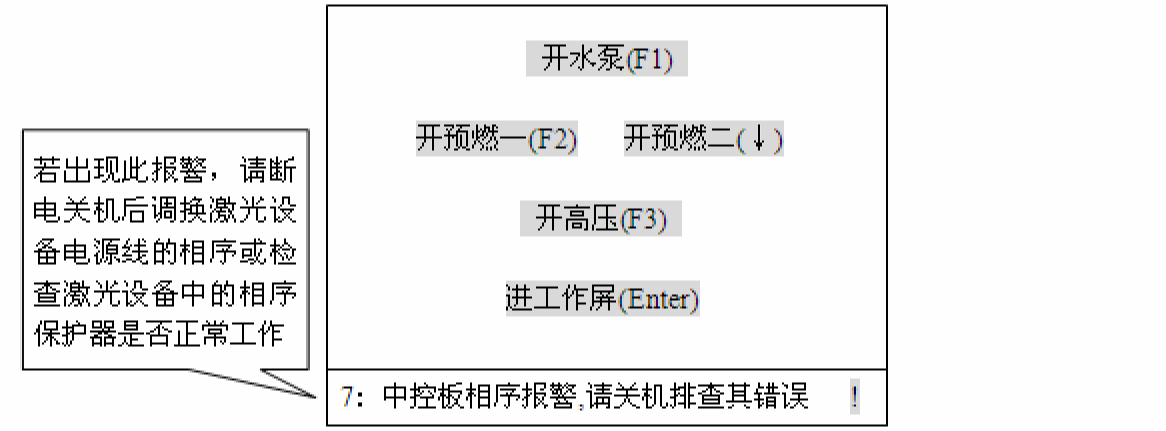
图 3－10 自动开关机画面（有报警）

图 3－11 自动关机完成画面

若在开关机方式选择画面中，按“手动”触摸按键，则进入手动开关机画面，如下图所示：

图 3－12 手动开关机画面

在此屏中，按相应触摸按键可进行开关水泵、开关预燃和开关高压的操作，如中途出现错误，会在报警栏中显示相应报警信息，如图 3-13 所示；如按 进工作屏(Enter) 触摸按键，可进入工作屏。



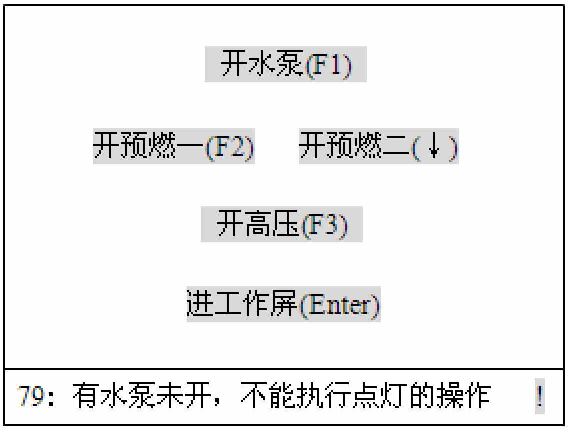


图 3-13 手动开关机画面
(未开水泵而开预燃)

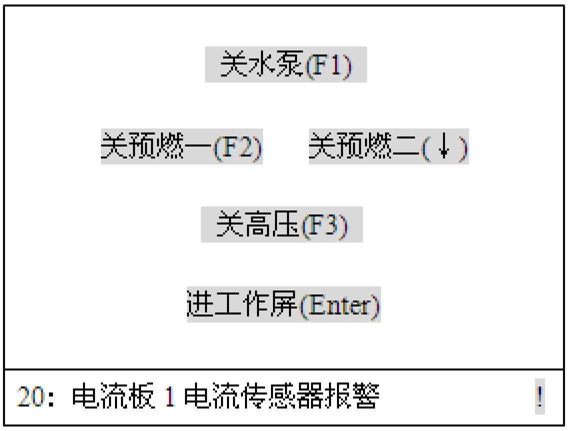


图 3-14 手动开关机画面
(开高压完毕后,传感器报警)

开关水泵、预燃及高压彼此存在一定的先后逻辑关系，如操作违背此逻辑关系，会在报警栏中显示相应提示信息告知用户，如上图 3－13 所示。

此屏中的触摸按键根据外设的实际状态来变换其按键功能，以 水泵 按键为例，刚开机之前，水泵是关闭的，此时此屏中显示的触摸按键为 开水泵(↑)，当触摸此按键且水泵被成功开启后，按键会自动更新为 关水泵(↑)，若此时再触摸次按键，会执行关闭水泵的操作。 预燃 及 高压 按键依次类推。

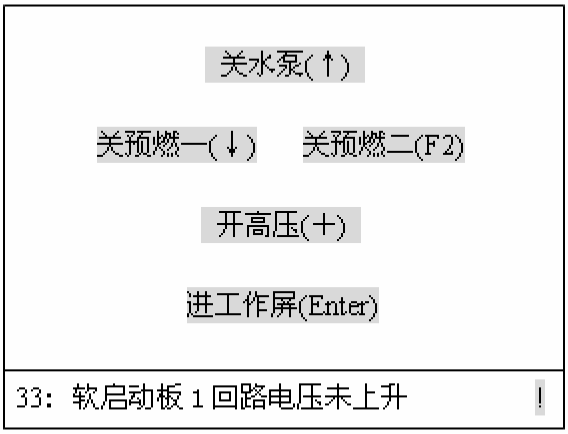
注：

在执行水泵、预然、高压的操作前都要确保电源系统的相序是正确的，如系统检测出相序错误，请断电关机后调换激光电源的相序或检查相序保护器是否正常工作；

在开水泵的过程中，系统会检测水温及水压的开关量信号，故在更换制冷设备或更换泵浦灯后，有可能需要执行多次的开水泵操作（将循环水路中的气泡排空）方可成功将水泵开启；

水泵成功开启后方可进行开预然的操作，并且系统在开预然前还会检测水温及水压的开关量信号是否正常，如水温水压状态不对，系统会在报警栏中显示相应的提示信息；

在开预燃操作成功后，方可进行开高压的操作，在开关高压的过程中，有任何的错误，都会在报警栏中有相应的提示信息显现，如下图所示：



如出现上图所示的报警信息，表示在上高压的过程中，系统检测到长时间主回路的电压未有明显的上升（<20V），系统会自动关掉高压，用户需断电后检查主控箱中有关高压部分的连线，还应检查“安装调试”章节中第一个步骤所连接的导线有无错误；

在电源上电后高压第一次成功开启的瞬间，泵浦灯会预闪一次，正常情况下，这次闪灯很微弱，如发现这次闪灯很强烈，系统会检测出电流传感器有错误，请依次关闭高压、预燃及水泵，断电检查电流传感器及其相应连线，此时的报警画面如上图 3－14 所示；如在高压成功开启的瞬间，泵浦灯没有预闪一次，请检查对应整流箱中 IGBT 驱动单元的线路，系统此时仍然报“电流传感器”的警，请注意。

在图 3－12 所示的手动开关机画面中，按 进工作屏(Enter) 触摸按键可进入工作屏，其画面如下图所示：

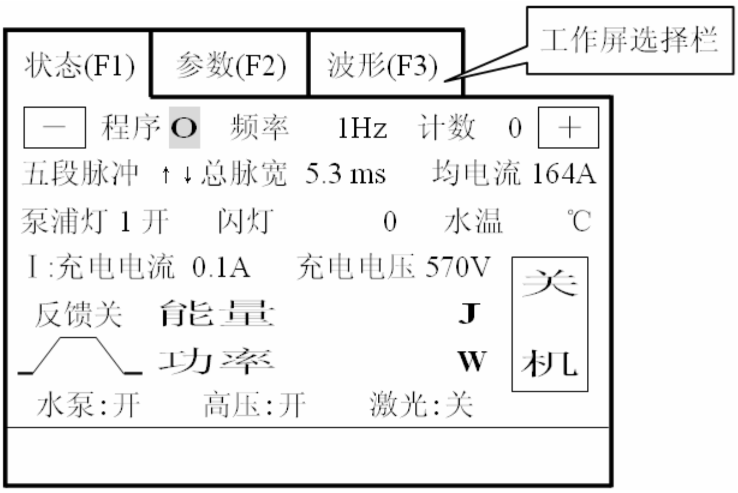


图 3－15 工作屏画面（当前为状态显示屏）

通过工作屏选择栏中的“状态(F1)”、“参数(F2)”、“波形(F3)”触摸按键，可随时任意切换工作屏至状态显示屏、参数设置屏及波形显示屏，其中状态显示屏如上图 3-15 所示，参数设置屏及波形显示屏的画面如下图 3－16 及图 3－17 所示：

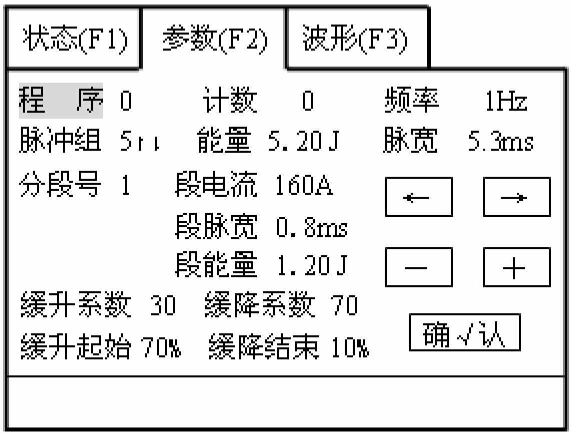


图 3－16 工作屏画面
（当前为参数设置屏）

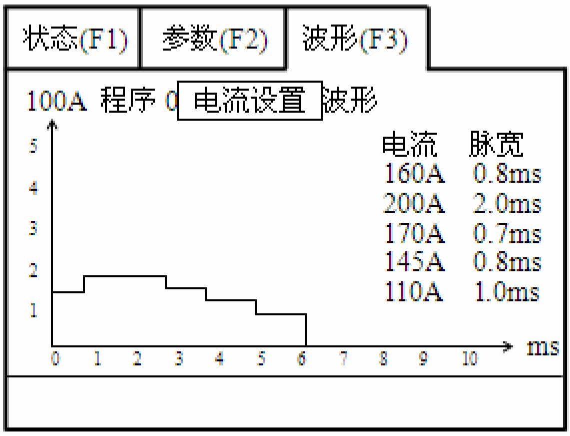


图 3－17 工作屏画面
（当前为波形显示屏）

可以看到进入不同的工作屏中，相应的画面及功能各不相同：
在状态显示屏中，为激光电源各项参数及状态的显示界面；
在参数设置屏中，为激光各项参数的详细设置界面；
在波形显示屏中，为激光闪灯电流设置及能量检测波形的显示界面。
各屏的详细介绍下文会逐一讲解。

1. 状 态 显 示 屏

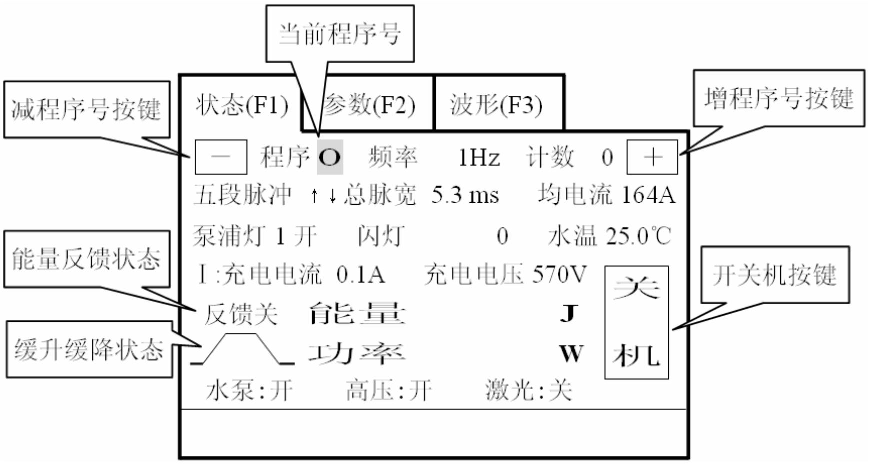


图 4—1 状态显示屏

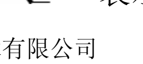
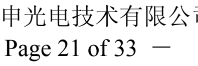
若已成功开机，则在状态显示屏中会显示 [关 机] 触摸按键；若未开机就进入此状态显示屏，会显示 [开 机] 触摸按键。此按键供用户触摸进入如图 3-9 所示的开关机方式选择画面进行操作。

通过触摸状态显示屏中的 [—] 、[＋] 按键，可选择不同的程序号，对应此程序的激光参数也会在此屏中的相应位置显示。以上图 4—1 所示为例：

当前程序号为 0；此程序的激光频率为 1Hz(若频率为 0，电源在出光控制信号由无效变为有效的时候才会闪灯一次；若频率不为 0，则出光控制信号有效时，电源按照相应设置的频率进行闪灯)；计数为 0(计数值为 0 表示在执行出激光的操作时，电源会按照相应的频率不断闪灯输出激光；若计数值不为 0，则在执行出激光的操作时，电源会按照相应的频率只闪烁计数值所规定的次数就自动停止出光)；共五段电流脉宽参数，总脉宽为 5.3ms，均电流为 160A，详细的各段电流脉宽参数可进入参数设置屏进行修改；“↑”表示程序 0 有缓升系数的设置，“↓”表示程序 0 有缓降系数的设置。

此刻，泵浦灯一为点燃状态(此处会交替显示激光电源各泵浦灯的预燃状态)；闪灯次数为 0(此处会交替显示各泵浦灯已闪烁的总次数)；水温为 25.0℃(如具备数字水温的选配功能，此处显示当前水温)；主回路的充电电流为 0.1A(此处显示主回路的充电电流)；主回路的充电电压为 570V(此处显示主回路的充电电压)；水泵状态为开启(此处显示水泵开关状态)；高压状态处于开的状态(此处显示高压开关状态)；激光未输出(此处显示激光是否在输出)。

如电源系统具备能量反馈的选配单元，会在此屏中显示目前系统能量反馈的开关状态，显示激光的脉冲能量及平均功率。

如电源系统具备缓升缓降功能，还会在此屏中显示当前缓升缓降的状态示意：“” 表示电源系统处于基准状态，“” 表示电源系统处于缓升过程中，“” 表示电源缓升结束，“” 表示电源系统处于缓降过程中。

2. 参 数 设 置 屏

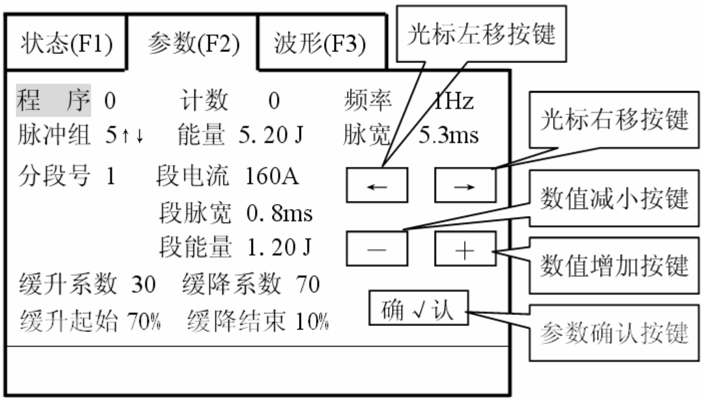


图 4－2 参数设置屏

通过 [←] 及 [→] 光标按键或直接触摸的方式，可将光标定位到需要更改数值的那项参数上，此时此项参数会反白显示，若触摸 [—] 或 [+] 按键，可减少或增加此时光标所对应参数的数值。可编辑的选项为：第一行中的程序、计数及频率，第三行中的分段号及段电流，第四行中的段脉宽，第五行中的段能量（如具备能量板选配件），第六行中的缓升系数及缓降系数（如具备缓升缓降功能），第七行中的缓升起始及缓降结束（如具缓升缓降功能）。第二行中的脉冲组处显示当前程序对应的电流波形的总段数及是否有缓升、缓降（如有缓升则会显示↑，如有缓降则会显示↓）；第二行中还会显示当前程序对应的总能量（如具备能量板选配件）及总脉宽参数。

如上图所示，通过 [←] 及 [→] 按键或直接触摸“段电流”将光标定位于段电流这项参数，触摸 [+] 按键一次，将分段号为 1 的段电流由原来的 160A 增加到了 161A，此时在报警栏中会显示“已输入新参数 按“确认”方可使其有效” 的提示信息，若确认要将此项参数更改为新的 161A，触摸 [确　认] 按键，待其按键中央有“√”显示时（按键更新为 [确√认] ），表示参数被正确设置，出激光时才会按照新的参数进行激光输出。若 [确　认] 按键中央无“√”显示，表示某项参数被更改过，但此时的新参数还未生效，需按 [确　认] 按键进行确认参数的操作。

若电源系统具备能量检测模块（选配件），则在更改段电流或段脉宽参数时，会显示此时这段电流脉宽所对应的段能量值，如上图所示，分段号 1 的段电流增加为 161A 时，段能量显示为 1.2J（段脉宽为 0.8ms）；如用户将光标定位到段能量处对段能量进行设置，则会在段电流处显示对应此段能量、段脉宽新的段电流值。

注：在此屏中会不断检查其参数的合法性，若设置的参数不当，会在报警栏中显示相应的提示信息，如下图 4-3 所示，此时应修订其设置的参数。

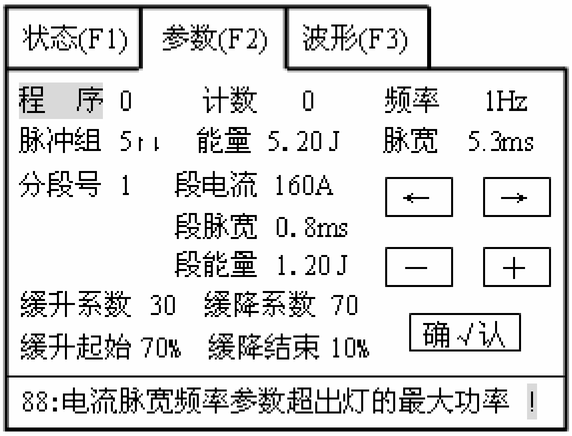
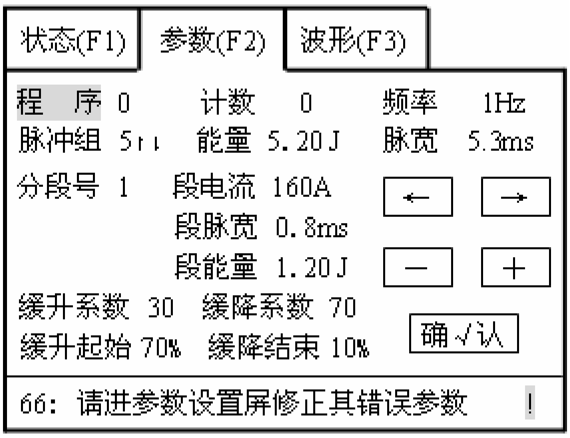
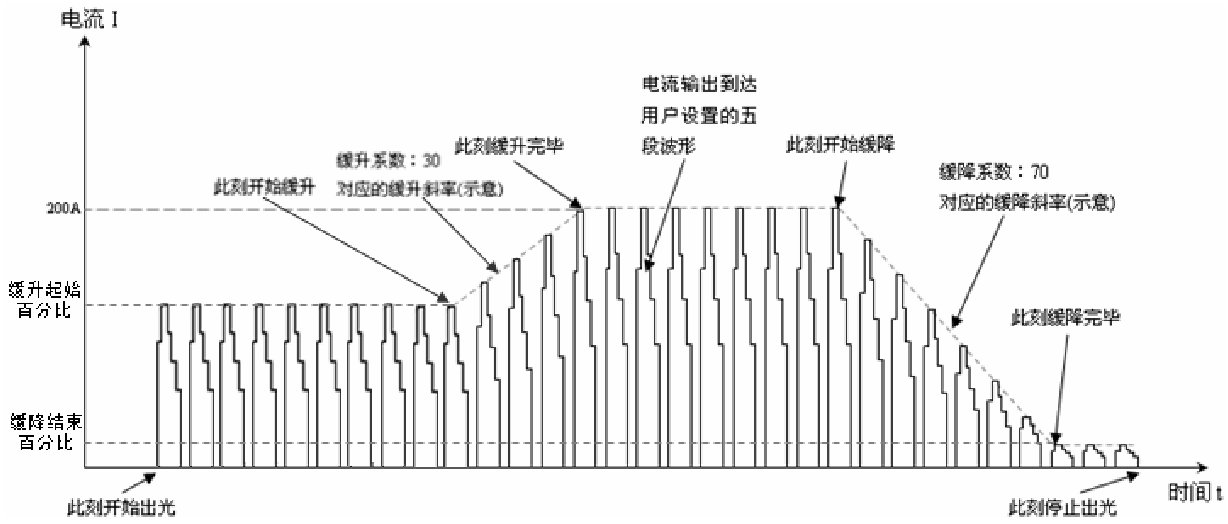


图 4—3 参数设置屏（参数设置有误）

如上图所示，用户将频率设置为了 78Hz，第一段电流为 160A，脉宽为 0.8ms；第二段电流为 200A，脉宽为 2.0ms；第三段电流为 170A，脉宽为 0.3ms；第四段电流为 145A，脉宽为 0.8ms；第五段电流为 110A，脉宽为 1.0ms，总共五段波形，总脉宽为 5.3ms，系统判断出用户输入的参数已超出了系统限制的灯最大注入功率，故会报警，而此时用户如想按 [确　认] 按键设置此参数，系统会报错，此不合适的参数无法设置进去，如下图所示：



如系统具备缓升缓降功能，可设置缓升起始、缓降结束的百分比，及缓升、缓降的系数，若将此系数设置为 0，表示关闭对应的缓升或缓降的功能，即为“陡升”或“陡降”。缓升缓降的系数不为 0 时，缓升设置的范围为 1~255，缓降设置的范围为 1~255，此系数是一个相对量，其值越大，表示缓升缓降的斜率越大，系数 255 对应的斜率最大，基本上已经等同于“陡升”、“陡降”了。在有缓升缓降系数（不为 0）的情况下，可在屏中相应的位置显示出“↑”或“↓”，如图 4-2 所示，缓升起始设置为 70%，缓升系数设置为 30，缓降结束设置为 10%，缓降系数设置为 70，激光电源在进行出光及缓升缓降的动作时输出电流波形的示意如下（每个脉冲有五段波形）：



如上图所示，由于设置了缓升起始为 70%，故起始出光时，电源系统按照设定参数的 70%进行输出，如在出光的过程中，有缓升信号输入（将主控箱电源控制航插 J1 中的针脚 7、8 闭合），电源将按照缓升系数所设定的步距，逐渐增加输出，直至到达电源参数的设定值（到达 100%的输出），若某时刻，有缓降信号输入（将主控箱电源控制航插 J1 中的针脚 7、8 断开），电源将按照缓降系数所设定的步距，从当前值逐渐减小输出，直至到达缓降结束所设定的百分比。

3. 波 形 显 示 屏

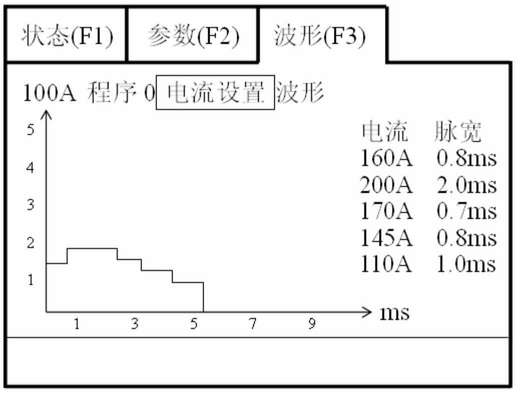


图 4－4 波形显示屏（波形样式为电流设置）

在波形显示屏中，可以显示出当前设置有效的参数对应的波形，如电源系统具备能量板（选配件），则可通过触摸波形样式按键，在电流设置波形及激光能量检测波形间切换，如下图所示：

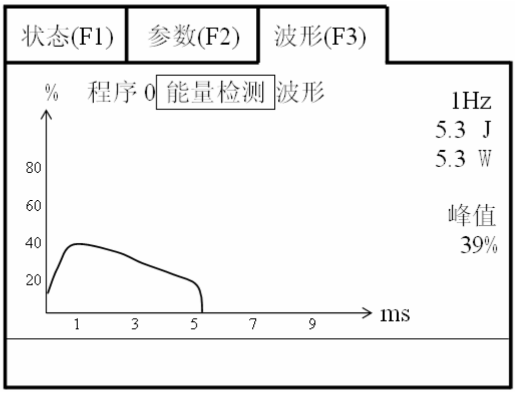


图 4－5 波形显示屏（波形样式为能量反馈）

在能量检测波形显示中，会将上一次激光脉冲输出的实际检测能量显示出来，如上图所示。

4. 报 警 记 录 显 示

此激光电源在工作的过程中，出现任何的错误或报警，都会在屏幕下方的报警栏中显示相关的报警提示信息，且出现！触摸按键，如此时触摸此！按键，则会弹出报警记录显示画面，如下图所示：

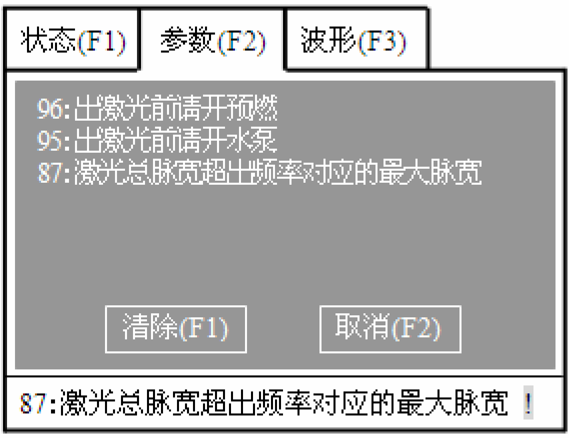


图 4—6 报警记录

在上图中可看到，画面中依次显示了系统截止目前为止出现的各项报警信息（最多可显示六条报警信息），且有 清除(F1) 及 取消(F2) 触摸按键供用户操作。按 清除(F1) 触摸按键，可将系统报警记录全部清掉并开始新的报警记录功能，按 取消(F2) 触摸按键，直接退出报警记录显示，回到之前的工作状态。在电源系统出现报警后，应及时排查错误后清除其报警信息，以便系统能开始新的报警记录。

四. 报警信息说明

代码	报 警 提 示 信 息	说明
1	中控板水温报警	中控板检测到水温信号异常。 请检查电源系统外部水温及其传感器是否正常并检查相应的连线，连线部分要按照“安装调试”章节第四条的要求，保证外部水温正常时，J2 航插的 11、12 脚闭合。
2	中控板水压报警	中控板检测到水压信号异常。 请检查电源系统外部水压及其传感器是否正常并检查相应的连线，连线部分要按照“安装调试”章节第四条的要求，保证外部水压正常时，J2 航插的 9、10 脚闭合。
3	中控板水泵报警	暂备用，检测水泵是否正常工作
4	中控板水泵接触器报警	中控板检测到水泵接触器的吸合状态有误。 请检查在开关水泵的操作中，主控箱中的水泵接触器是否正常工作，并检查相应连线。
5	中控板 EEPROM 出错	中控板中的 E^2PROM 数据有误，请联系本公司更换此中控板。
6	中控板发送缓升缓降命令出错	中控板网络通讯有误，请检查电源系统各电路板之间的网络连线。
7	中控板相序报警,请关机排查其错误	中控板检测到相序信号异常。 请检查电源的相序是否连接正确，如需要，断电后调换电源的相序；检查激光电源中的相序保护器是否正常工作并检查相应连线。
8	中控板水泵未开	中控板检测到试图出激光的时候，但水泵未开
9	中控板检测系统不具备出激光条件	中控板检测到目前还不具备出激光的条件
10	中控板报警	备用
11	电流板 预燃失败	电流板在执行点灯或熄灯的操作时，检测到预然回路有故障。 请检查泵浦灯是否正常，灯线是否连接牢靠。 如多次执行点灯的操作依然有此报警，请检查激光电源内部的预然板及其相应连线。
12	电流板 隔离接触器出错	电流板检测到隔离接触器的吸合状态有误。 请检查放电箱中的隔离接触器是否正常工作并检查相应连线。
13	电流板 过流	电流板检测到实际输出电流过大（>500A）。 请检查灯线输出是否短路，检查放电箱中的电流传感器及其相应连线。
14	电流板 数据有误	电流板判断电流、脉宽、程序号、脉冲段号等数据有误。 请在参数设置屏中修改程序的相关参数。
15	电流板 脉宽报警	电流板检测到控制出光的输出脉宽过大。
16	电流板 正在工作,不能更改数据	电流板正在输出调制的电流波形，此时不能更改其电流、脉宽参数

17	电流板 EEPROM 出错	电流板中的 E^2PROM 数据有误，请联系本公司更换此电流板。
18	电流板 散热片超温	电流板检测到放电箱中散热片部分的温度过高。 请检查放电箱中的风扇及散热片部分温度传感器是否正常工作及其相应连线。
19	电流板 失步报警	备用
20	电流板 电流传感器报警	电流板检测到放电箱中的电流传感器工作异常。 请检查此电流传感器、IGBT 驱动单元及其相应连线。（参见第三章中的相应描述）
21	电流板 同步信号出错	电流板检测到有出光信号，但长时间无系统同步信号。 请检查此刻出光程序是否已执行完毕（参数中的计数值非 0）或此刻是否具备出光条件。还应检查网络模块间的相应连线。
22	电流板 泵浦灯出错	电流板检测到泵浦灯非正常熄灭，请检查泵浦灯，无误后可重新点灯继续工作。
23	电流板 报警	备用
24	软启动板 回路电流报警	软启动板检测到主控箱中主回路的电流过大（>32A）。 请检查主控箱中的电流传感器及其相应连线。
25	软启动板 回路电压报警	软启动板检测到主控箱中主回路的电压过大（>610V）。 请检查主控箱中的电压传感器及其相应连线。
26	软启动板 回路缺相报警	备用
27	软启动板 主接触器报警	软启动板检测到主控箱中主接触器的吸合状态有误。 请检查主控箱中主接触器及其相应连线。
28	软启动板 辅接触器报警	软启动板检测到主控箱中辅接触器的吸合状态有误。 请检查主控箱中辅接触器及其相应连线。
29	软启动板 EEPROM 报警	软启动板中的 E^2PROM 数据有误，请联系本公司更换此软启动板。
30	软启动板 执行↑ 前请下传其数据	执行缓升操作前请先设置好相应的缓升系数
31	软启动板 执行↓ 前请下传其数据	执行缓降操作前请先设置好相应的缓降系数
32	软启动板 回路功率报警	软启动板检测到主控箱中主回路功率过大（主回路的电流与电压的乘积大于系统所限定的功率值就会报警）。 请检查参数是否设置过大（如电流、脉宽、频率）
33	软启动板 回路电压未上升	软启动板检测到在开高压的过程中，长时间电压未上升。断电后检查主控箱中有关高压部分的连线，还应检查“安装调试”章节中第一个步骤所连接的导线有无错误。
34	软启动板 欠压报警	软启动板检测到在开高压后，电压上升幅度不够。 断电后检查主控箱中有关高压部分的连线，还应检查“安装调试”章节中第一个步骤所连接的导线有无错误。
35	软启动板 开高压中充电电流异常	备用
36	软启动板升压后电压下降幅度过大	备用
37	软启动板 报警	备用

38	能量板 EEPROM 报警	能量板中的 E^2PROM 数据有误，请联系本公司更换此能量检测探头。
39	能量板 XRAM 报警	能量板中的 XRAM 数据有误，请联系本公司更换此能量检测探头。
40	能量效验过程中请设置>1ms 的脉宽	在进行能量效验的操作时,请设置激光脉冲宽度的时间为大于 1ms 的值
41	能量效验过程中采样值波动警示	在进行能量效验的操作过程中,系统检测出传感器采样值波动较大。 请检查激光器光路并确认泵浦灯的放电能力。
42	能量反馈调节失步	备用
43	计算段电流值过大，请更改相关参数	能量板根据段能量、段脉宽得到的段电流参数过大。 请更改相关参数。
44	能量超调报警	如具备能量负反馈功能（选配），能量反馈调节超出预设范围时有此项报警。 请检查泵浦灯、激光腔体、光学镜片等是否正常，检查能量探头及其连线。
45	能量板报警	备用
46	水泵板 水温报警	备用
47	水泵板 水压报警	备用
48	水泵板 水泵报警	备用
49	水泵板 水泵接触器报警	备用
50	水泵板 报警	备用
51	系统数据无法保存，按确认键以继续	显示板检测 E^2PROM 数据有误，请更换此板卡
52	温度上下限数据有误，已恢复默认值	电源系统读出的温度上下限数据有误，恢复为默认值
53	能量上下限数据有误，已恢复默认值	电源系统读出的能量上下限数据有误，恢复为默认值
54	请与本公司联系,更换板卡	显示板检测存储器有误，请与本公司联系更换显示板
55	请更换板卡，或按重试键再次检测	显示板检测网络通讯初始化有误，可按重试键再次检测
56	发送清闪灯次数命令出错	在执行清闪灯次数的操作时，命令发送有误，请检查电源系统各电路板之间网络连线
57	发送总线通讯应答信息未成功	在进行加载网络模块的操作中，信息发送有误，请检查电源系统各电路板之间网络连线
58	发送总线数据未成功	网络通讯有误，请检查电源系统各电路板之间网络连线
59	系统忙，查询脉冲频率及计数值超时	等待一下，重新操作
60	系统忙，查询电流脉宽超时	等待一下，重新操作
61	模块间电流脉宽数据不一致	各电路板之间保存的数据不一致，请重新设置相关参数
62	系统忙，查询缓升缓降超时	等待一下，重新操作
63	模块间缓升缓降数据不一致	各电路板之间保存的数据不一致，请重新设置相关参数
64	系统忙，计算段能量超时	等待一下，重新操作
65	请关机检查并排除电流传感器错误	检查放电箱中的电流传感器、IGBT 驱动及其相应连线

66	切换程序号之前请先关闭激光	如系统未开放在线切换程序的功能，在出光状态下试图切换程序时，会出现此报警
67	开关机前请先关闭激光	执行开关机的操作前请先停止出光
68	请进参数设置屏修正其错误参数	参数设置不当，请修正相关参数
69	程序切换完成后方可再次切换程序	切换程序参数的操作还未完成,待切换结束后可再次切换
70	未获取各组能量效验值，请退出此屏	未获取相关能量效验参数，请退出能量效验屏
71	系统忙，查询中控板状态超时	等待一下，重新操作
72	能量检测模块未能退出效验模式	
73	切换程序号数值无效	外部切换程序号的数值无效（应为 0~7 的数字）
74	能量检测波形屏中切换程序无效	在能量检测波形屏中不允许进行程序的切换
75	进行能量效验前请先关闭激光	进行能量效验的操作前请先停止出光
76	水泵未开，泵浦灯熄灭保护	水泵未开而进行出光的操作，泵浦灯会熄灭保护
77	实测脉冲能量小于设定的能量下限值	
78	实测脉冲能量大于设定的能量上限值	
79	请关机检查并排除相序错误	调换电源相序，检查相序保护器是否正常工作及其连线
80	有灯已预燃，不能执行关水泵的操作	关水泵前请先关预然
81	有水泵未开，不能执行点灯的操作	开预然前请先开水泵
82	中控板检测水压信号异常，不能点灯	在开预然前，检测到水压异常信号
83	中控板检测水温信号异常，不能点灯	在开预然前，检测到水温异常信号
84	水泵板检测水压信号异常，不能点灯	在开预然前，检测到水压异常信号
85	水泵板检测水温信号异常，不能点灯	在开预然前，检测到水温异常信号
86	有灯未预燃，不能执行开高压的操作	开高压前请先开预然
87	下传激光参数前请先关闭激光	保存并下传设置的程序参数时，先停止出光
88	激光总脉宽超出限制范围(20ms)	设置的参数中，总脉宽过大（应<20ms）
89	激光总脉宽超出频率对应的最大脉宽	设置的参数中，总脉宽有误，超过了频率所限定的范围
90	电流脉宽频率参数超出灯的最大功率	设置的相关参数超出了预设的灯的最大注入功率
91	执行开水泵操作后水泵未及时开启	
92	执行关水泵操作后水泵未及时关闭	
93	执行开预燃操作后泵浦灯未及时预燃	
94	执行关预燃操作后泵浦灯未及时熄灭	
95	执行开高压操作后高压未及时开启	
96	执行关高压操作后高压未及时关闭	
97	出激光前请开水泵	
98	出激光前请开预燃	
99	出激光前请开高压	
100	出激光前请先设置正确的激光参数	
101	电源系统无此串口查询的模块号	在电源系统网络中无此串口查询的模块号
102	请确认系统是否具备数字水温功能	
103	请确认系统是否开放能量功能	
104	请确认系统是否具备缓升缓降功能	
105	请确认系统是否具备能量上下限功能	
106	串口设置频率数据超出限制范围	设置的数据不合适
107	串口设置计数值数据超出限制范围	设置的数据不合适

108	串口设置段号数据超出限制范围	设置的数据不合适
109	串口设置段电流数据超出限制范围	设置的数据不合适
110	串口设置段脉宽数据超出限制范围	设置的数据不合适
111	串口设置段能量数据超出限制范围	设置的数据不合适
112	串口设置缓升数据超出限制范围	设置的数据不合适
113	串口设置缓降数据超出限制范围	设置的数据不合适
114	串口设置能量上限数据超出限制范围	设置的数据不合适
115	串口设置能量下限数据超出限制范围	设置的数据不合适
116	请确认系统进入串口能量效验状态	
117	串口设置能量效验序号超出限制范围	
118	串口设置能量效验数据有误	

五.　有限质保申明

本系统的下位硬件与软件免费质保 1 年，终身有偿维护。

警告

凡以下情况，本公司有权拒绝承担质保责任：

- ***未按照本说明书正常操作造成的任何损坏；***
- ***自然灾害造成的损坏；***
- ***过于恶劣的工作环境造成的损坏；***
- ***自行拆卸改换机内任何部件（线路、器件）造成的损坏。***